

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2648983号

(45) 発行日 平成 9 年 (1997) 9 月 3 日

(24) 登録日 平成 9 年 (1997) 5 月 16 日

(51) Int. Cl. °
G01S 7/295
7/298

識別記号

F I

G01S 7/295
7/298

Z
Z

請求項の数16 (全18頁)

(21) 出願番号 特願平2-508071

(86) (22) 出願日 平成 2 年 (1990) 6 月 5 日

(86) 国際出願番号 P C T / J P 9 0 / 0 0 7 3 4

(87) 国際公開番号 W O 9 0 / 1 5 3 4 1

(87) 国際公開日 平成 2 年 (1990) 12 月 13 日

(31) 優先権主張番号 特願平1-144501

(32) 優先日 平 1 (1989) 6 月 6 日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(73) 特許権者 999999999

古野電気株式会社

兵庫県西宮市芦原町 9 番 52 号

(72) 発明者 富士川 巧

兵庫県宝塚市安倉南 3 丁目 6 番 7 - 405 号

(72) 発明者 近藤 基治

兵庫県神戸市兵庫区御崎本町 1 丁目 1 番 6 - 1318 号

審査官 宮川 哲伸

(56) 参考文献 特開 昭 63 - 252275 (J P, A)

特開 昭 62 - 113078 (J P, A)

特開 昭 61 - 53580 (J P, A)

特開 昭 55 - 44970 (J P, A)

特開 昭 60 - 154175 (J P, A)

特開 昭 60 - 219576 (J P, A)

(54) 【発明の名称】 レーダ装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アンテナを回転させながら順次異なる方向にレーダ探知信号を発射し各方向から到来する反射信号を画像メモリに一旦書き込んで記憶した後読み出して表示器に供給しその表示面にアンテナの周囲状況を表示するラスタスキャンレーダ装置において、
一の探知信号に起因する反射信号を記憶する記憶器と、
アンテナの指向方位が変わる毎に画像メモリ内において互いに交わらない複数のスイープを行なわせ、これらのスイープにより走査される記憶素子のアドレス信号を生成する書き込み用アドレス信号生成手段と、
一のスイープにより走査され上記アドレス信号で指定される画像メモリの記憶素子に所定信号を書き込み、他のスイープにより走査され上記アドレス信号で指定される記憶素子に上記記憶器から送出される反射信号に基づく

2

信号を書き込む手段と、

画像メモリに記憶される信号を読み出す読み出し手段と、

画像メモリから読み出された信号を表示する表示器とで構成されるラスタスキャンレーダ装置。

【請求項 2】 画像メモリ内において、 2 本のスイープを行なわせることを特徴とする請求項 1 に記載のラスタスキャンレーダ装置。

【請求項 3】 2 本のスイープが互いに平行であることを特徴とする請求項 2 に記載のラスタスキャンレーダ装置。

【請求項 4】 一のスイープにより走査される画像メモリの記憶素子に反射信号を書き込むことを特徴とする請求項 1、 2 又は 3 に記載のラスタスキャンレーダ装置。

【請求項 5】 一のスイープにより走査される画像メモリ

3

の記憶素子に零信号を書き込むことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載のラスタスキャンレーダ装置。

【請求項 6】他のスイープにより走査される記憶素子に、記憶器に記憶される信号と前記他のスイープにより走査される前記素子から読み出された信号のうち値の大きい方の信号を書き込むことを特徴とする請求項 1、2、3 又は 5 に記載のラスタスキャンレーダ装置。

【請求項 7】画像メモリ内において、3 本の互いに平行な直鎖状のスイープを行なわせることを特徴とする請求項 1 に記載のラスタスキャンレーダ装置。

【請求項 8】第 3 のスイープにより走査される画像メモリの記憶素子に零信号を書き込み、第 2 及び第 1 のスイープにより走査される画像メモリの記憶素子に、この記憶素子から読み出された信号と記憶器から供給される反射信号のうち値の大きい方の信号を書き込むことを特徴とする請求項 7 に記載のラスタスキャンレーダ装置。

【請求項 9】各スイープの始点が表示器の画素 1 ドット分互いにずれた点であることを特徴とする請求項 1、2、3、5、6、7 又は 8 に記載のラスタスキャンレーダ装置

【請求項 10】アンテナを回転させながら順次異なる方向にレーダ探知信号を発射し各方向から到来する反射信号を画像メモリに一旦書き込んで記憶した後読み出して表示器に供給しその表示面にアンテナの周囲状況を表示するラスタスキャンレーダ装置において、一の探知信号に起因する反射信号を記憶する記憶器と、アンテナの指向方位が変わる毎に画像メモリ内において互いに交わらない複数のスイープを行なわせ、これらのスイープにより走査される記憶素子のアドレス信号を生成するスイープ走査手段と、

画像メモリの記憶素子が一のスイープにより走査されるのが初めてであるか又は 2 回目以上であるかを識別する識別信号を送出する判定手段と、

該判定手段の出力信号に応答して画像メモリの記憶素子が一のスイープにより走査されるのが初めてのときは、上記記憶器から供給される反射信号をこの記憶素子に書き込み、画像メモリの記憶素子が一のスイープにより走査されるのが 2 回目以上であるときは、このスイープにより走査される記憶素子に、上記記憶器に記憶される信号と前記のスイープにより走査される記憶素子から読み出された信号のうち値の大きい方の信号を書き込む手段と、

上記複数のスイープのうち上記一のスイープ以外のスイープにより走査される画像メモリの記憶素子に上記記憶器に記憶される信号と該スイープにより走査される記憶素子から読み出された信号のうち値の大きい方の信号を書き込む手段と、

画像メモリに記憶される信号を読み出す読み出し手段と、

画像メモリから読み出された信号を表示する表示器とで

4

構成されるラスタスキャンレーダ装置。

【請求項 11】画像メモリ内において、互いに交わらない 2 本の直鎖状のスイープを行なわせることを特徴とする請求項 10 に記載のラスタスキャンレーダ装置。

【請求項 12】画像メモリ内において、3 本の互いに平行な直鎖状のスイープを行なわせることを特徴とする請求項 10 に記載のラスタスキャンレーダ装置。

【請求項 13】各スイープの始点が表示器の画素 1 ドット分互いにずれた点であることを特徴とする請求項 10、11 又は 12 に記載のラスタスキャンレーダ装置。

【請求項 14】削除。

【請求項 15】削除。

【請求項 16】削除。

【請求項 17】アンテナを回転させながら順次異なる方向にレーダ探知信号を発射し各方向から到来する反射信号を画像メモリに一旦書き込んで記憶した後読み出して表示器に供給しその表示器にアンテナの周囲状況を表示するラスタスキャンレーダ装置において、

一の探知信号に起因する反射信号を記憶する記憶器と、第 1 及び第 2 の画像メモリと、

アンテナの指向方位が変わる毎に上記第 1 及び第 2 の画像メモリ内においてそれぞれ互いにほぼ平行な複数のスイープを行なわせ、これらのスイープにより走査される記憶素子のアドレス信号を生成するアドレス信号生成手段と、

零信号を生成する零信号生成手段と、

レーダアンテナの指向方位を示す信号を生成する方位信号生成手段と、

上記方位信号生成手段の出力信号に応答して、上記記憶器に記憶される信号と上記複数のスイープにより走査される記憶素子から読み出された信号のうち値の大きい方の信号と、上記零信号生成手段の出力信号とを上記第 1 及び第 2 の画像メモリのそれぞれの上記複数のスイープにより走査される記憶素子へ交互に書き込む書き込み手段と、

上記第 1 及び第 2 の画像メモリに記憶される信号を読み出す読み出し手段と、

上記第 1 及び第 2 の画像メモリから読み出された信号を表示する表示器とで構成されるラスタスキャンレーダ装置。

【請求項 18】削除。

【請求項 19】アンテナを回転させながら順次異なる方向にレーダ探知信号を発射し各方向から到来する反射信号を画像メモリに一旦書き込んで記憶した後読み出して表示器に供給しその表示面にアンテナの周囲状況を表示するラスタスキャンレーダ装置において、

画像メモリに反射信号を書き込む際に、画像メモリ内において互いに交わらない複数のスイープを行なわせ、且つこれらのスイープをそれらの原点を中心として一方向に回転させ、一のスイープにより走査される画像メモリ

5

の記憶素子に反射信号又はこの反射信号に基づいて生成される信号を書き込み、他のスイープにより走査される記憶素子に所定の信号を書き込むことを特徴とするラスタスキャンレーダ装置。

【請求項 2 0】アンテナを回転させながら順次異なる方向にレーダ探知信号を発射し各方向から到来する反射信号を画像メモリに一旦書き込んで記憶した後読み出して表示器に供給しその表示面にアンテナの周囲状況を表示するラスタスキャンレーダ装置において、

一の探知信号に起因する反射信号を記憶する記憶器と、
アンテナの指向方位が変わる毎に画像メモリ内において
1 本のスイープを行なわせ、このスイープにより走査される記憶素子のアドレス信号を生成する第 1 のスイープ走査手段と、

アンテナの指向方位が変わる毎に画像メモリ内において互いに交わらない複数のスイープを行なわせ、これらのスイープにより走査される記憶素子のアドレス信号を生成する第 2 のスイープ走査手段と、

第 1 のスイープ走査手段と第 2 のスイープ走査手段のいずれかを選択する手段と、

画像メモリの記憶素子が上記第 1 のスイープ走査手段のスイープ又は上記第 2 のスイープ走査手段の一のスイープにより走査されるのが初めてであるか又は 2 回目以上であるかを識別する識別信号を送出する判定手段と、
該判定手段の出力信号にตอบสนองして画像メモリの記憶素子が上記第 1 のスイープ走査手段のスイープにより走査されるとき又は上記第 2 のスイープ走査手段の一のスイープにより走査されるのが初めてのときは、上記記憶器から供給される反射信号をこの記憶素子に書き込み、画像メモリの記憶素子が上記第 2 のスイープ走査手段の一のスイープにより走査されるのが 2 回目以上であるときには、このスイープにより走査される記憶素子に、上記記憶器に記憶される信号と前記のスイープにより走査される記憶素子から読み出された信号のうち値の大きい方の信号を書き込む手段と、

上記第 2 のスイープ走査手段の複数のスイープのうち上記一のスイープ以外のスイープにより走査される画像メモリの記憶素子に上記記憶器に記憶される信号と該スイープにより走査される記憶素子から読み出された信号のうち値の大きい方の信号を書き込む手段と、

画像メモリに記憶される信号を読み出す読み出し手段と、

画像メモリから読み出された信号を表示する表示器とで構成されるラスタスキャンレーダ装置。

【発明の詳細な説明】

技術分野

この発明は、アンテナを回転させながら順次異なる方向にレーダ探知信号を発射し各方向から到来する反射信号を受信し、広範囲方向から到来する反射信号を一旦画像メモリに書き込んで記憶した後読み出して表示器に供

6

給しその表示面にレーダアンテナの周囲状況を表示するレーダ装置に関する。特に、アンテナにより捕捉された反射信号を新規な方法により画像メモリに書き込むことにより、特に表示器の表示面上の自船位置の近くに表示される反射信号の視認性を向上させたレーダ装置に関する。

背景技術

従来のラスタスキャンレーダは、第16図に示すように、構成されている。アンテナ901は、一定速度で回転し、順次異なる方向にレーダ探知信号を発射し反射信号を受信する。レーダ送受信部907によって得られた反射信号を、A/D変換器902を用いてデジタルデータに変換し、変換されたデジタルデータを一次メモリ903に蓄える。この一次メモリは、一のレーダ探知信号に基づく1スイープ分全てのエコー信号を記憶する容量を有する。座標変換回路904は、レーダ送受信部907から送出される方位信号に基づいて極座標によって選られるレーダアンテナの周囲の各情報を直交座標に変換し対応する画像メモリの記憶素子のアドレスを表わす信号を生成する。一次メモリから読み出された反射信号は、これら反射信号が到来する方向に対応して行なわれる画像メモリ内のスイープに沿って座標変換回路904の出力信号が指定するアドレスの画像メモリ905の各記憶素子に書き込まれる。第17図に、一次メモリから読み出された信号を画像メモリ905の記憶素子に書き込む時の画像メモリにおけるスイープと画像メモリの一部の記憶素子との関係を示す。アンテナ901の方位が変化すると共に画像メモリ905の内容の書き換えを行なっている。第17図において、スイープSW1が行なわれる時は、一次メモリから読み出された一のレーダ探知信号に基づく反射信号は、順次このスイープに沿った記憶素子M00, M01, M11, M12・・・に書き込まれる。次のスイープSW2が行なわれるとこのスイープにより走査された記憶素子M00, M01, M11, M12, M22・・・に一次メモリから供給される反射信号が書き込まれる。スイープSW3が走査されるとこのスイープに沿った記憶素子M00, M01, M11, M12, M22・・・に反射信号が書き込まれる。同じ様に、スイープSW4が走査されるとこのスイープに添った記憶素子M00, M10, M11, M12, M22・・・に反射信号が書き込まれる。次に、スイープSW5が走査されるとこのスイープに添った記憶素子M00, M10, M11, M21, M22・・・に、次のレーダ探知信号に起因する反射信号で一次メモリに記憶されたこのメモリから読み出されたエコー信号が順次書き込まれる。次のスイープSW6が行なわれるとこのスイープに添った記憶素子M00, M10, M11, M21,・・・に一次メモリから読み出された反射信号が順次書き込まれる。以下、同様に、レーダアンテナの方位が変化すると共に画像メモリ905内においてスイープが行なわれ、一次メモリから読み出されたエコー信号が画像メモリに書き込まれる。表示装置906は、例えばラスタスキャンされるブラウン管で構成され、その各画素は

現像メモリ905の各記憶素子に対応しており、画像メモリから読み出されその信号入力端子に供給された広範囲方向から到来した反射信号をその表示面に周囲状況として表示する。

レーダー装置においては、レーダーアンテナが形成する送波及び受波ビームには広がりがあるため、同一の物標が遠方にある場合には大きく表示され、近距離にある場合には小さく表示されることから、同じターゲットであっても方位方向に小さく表示されるため近距離のエコーはより表示され難くなっている。この事態は、海面反射の影響を取り除く機能を働かせた場合には、より顕著となる。

また、ラスタスキャンレーダー装置においては、画像の質を向上させるためのメモリの画素数を増加させると、1画素の寸法が小さくなるため、表示面の中心付近の画像が小さく表示されることとなり、エコーの識別が困難となって、見逃す恐れが生じるという問題が生じていた。

また、レーダー表示器の表示面上において自船の近くに表示される物標からの反射信号を大きく表示するため、水平ビーム幅の広い送受波ビームを形成する外径寸法の小さいアンテナを使用していた。この場合には、表示器の表示面上において自船から遠くの部分における方位分解能が悪くなるとともに、アンテナ感度が低下するので最大探知距離が短くなるという問題があった。

また、上述の従来の装置においては、表示器の表示面上でのレーダーアンテナの近くの地域に対応する画像メモリの各記憶素子へのエコー信号の書き込みがアンテナが一回転する間に複数回行なわれるため、最終的に書き込まれた信号のみがその記憶素子に残るに過ぎず、それまでに書き込まれた信号はすべて無効とされてしまうということになっていた。従って、最終的に書き込まれたのが無信号の場合には、それまでにエコー信号が書き込まれていたとしてもその記憶素子にはエコー信号データが全く書き込まれないという不具合が生じていた。

発明の開示

この発明の一つの目的は、特にレーダー表示器の表示面上において自船の近くに表示される反射信号の視認性を向上させ得るラスタスキャンレーダー装置を提供することである。

この発明の他の目的は、受信された反射信号を方位方向に拡大して表示するレーダー装置を提供することである。

この発明の他の目的は、ラスタスキャンレーダーにおいて、一のレーダー探知信号に基づくエコー信号を画像メモリに書き込む時に、画像メモリを複数回スイープし、第1のスイープに沿った各記憶素子にこれらエコー信号を書き込み、他のスイープに沿った各記憶素子に所定の信号を書き込むレーダー装置を提供することである。

この発明の他の目的は、ラスタスキャンレーダーにおい

て、一のレーダー探知信号に基づくエコー信号を画像メモリに書き込む時に、画像メモリを2回スイープし、第1のスイープに沿った各記憶素子にこれらエコー信号を書き込み、第2のスイープに添った各記憶素子に所定の信号を書き込むレーダー装置を提供することである。

この発明の他の目的は、ラスタスキャンレーダーにおいて、一のレーダー探知信号に基づくエコー信号を画像メモリに書き込む時に、画像メモリを3回スイープし、第1のスイープに沿った各記憶素子に零信号を書き込み（各記憶素子に記憶されている内容を消去し）、第2及び第3のスイープに沿った各記憶素子に所定の信号を書き込むレーダー装置を提供することである。

この発明の他の目的は、ラスタスキャンレーダーにおいて、一のレーダー探知信号に基づくエコー信号を画像メモリに書き込む時に、画像メモリを2回スイープし、第1のスイープに沿った各記憶素子に零信号を書き込み（各記憶素子に記憶されている内容を消去し）第2のスイープに沿った各記憶素子に所定の信号を書き込むレーダー装置を提供することである。

この発明の他の目的は、ラスタスキャンレーダーにおいて、表示器の表面にスイープ線（無信号線）を表示するレーダー装置を提供することである。

この発明の第1の特徴は、アンテナを回転させながら順次異なる方向にレーダー探知信号を発射し各方向から到来する反射信号を画像メモリに一旦書き込んで記憶した後読み出して表示器に供給しその表示器にアンテナの周囲状況を表示するラスタスキャンレーダー装置を、画像メモリに反射信号を書き込む際に、画像メモリ内において互いに交わらない複数のスイープを行なわせ、且つこれらのスイープをそれらの始点を中心として一方向に回転させ、一のスイープにより走査される画像メモリの記憶素子に反射信号又はこの反射信号に基づいて生成される信号を書き込み、他のスイープにより走査される記憶素子に所定の信号を書き込むように構成することである。

この発明の第2の特徴は、アンテナを回転させながら順次異なる方向にレーダー探知信号を発射し各方向から到来する反射信号を画像メモリに一旦書き込んで記憶した後読み出して表示器に供給しその表示面にアンテナの周囲状況を表示するレーダー装置を、一の探知信号に起因する反射信号を記憶する記憶器と、アンテナの指向方位が変わる毎に画像メモリ内において互いに交わらない複数のスイープを行なわせ、これらのスイープにより走査される記憶素子のアドレス信号を生成するスイープ走査手段と、一のスイープにより走査される画像メモリの記憶素子に反射信号を書き込み、他のスイープにより走査される記憶素子に所定の信号を書き込む手段と、画像メモリに記憶される信号を読み出す読み出し手段と、画像メモリから読み出された信号を表示する表示器とで構成することである。

この発明の第3の特徴は、ラスタスキャンレーダー装置

を、一の探知信号に起因する反射信号を記憶する記憶器と、アンテナの指向方位が変わる毎に画像メモリ内において互いに交わらない複数のスイープを行なわせ、これらのスイープにより走査される記憶素子のアドレス信号を生成するスイープ走査手段と、画像メモリの記憶素子が一のスイープにより走査されるのが今回のスキャンにおいて初めてであるか又は2回目以上であるかを識別する識別信号を送出する判定手段と、該判定手段の出力信号に応答して画像メモリの記憶素子が一のスイープにより走査されるのが初めてのときは、上記記憶器から供給される反射信号をこの記憶素子に書き込み、画像メモリの記憶素子が一のスイープにより走査されるのが2回目以上であるときは、このスイープにより走査される記憶素子に、上記記憶器に記憶される信号と前記のスイープにより走査される記憶素子から読み出された信号のうち値の大きい方の信号を書き込む手段と、上記複数のスイープのうち上記一のスイープ以外のスイープにより走査される画像メモリの記憶素子に上記記憶器に記憶される信号と該スイープにより走査される記憶素子から読み出された信号のうち値の大きい方の信号を書き込む手段と、画像メモリに記憶される信号を読み出す読み出し手段と、画像メモリから読み出された信号を表示する表示器とで構成することである。

この発明の第4の特徴は、ラスタスキャンレーダ装置を、一の探知信号に起因する反射信号を記憶する記憶器と、画像メモリと、画像メモリに記憶される全ての記憶信号を消去する消去手段と、アンテナの指向方位が変わる毎に画像メモリ内において1本のスイープ又は互いに平行な複数のスイープを行なわせ、これらのスイープにより走査される記憶素子のアドレス信号を生成するアドレス信号生成手段と、上記1本のスイープ又は複数のスイープが走査される画像メモリの記憶素子に上記記憶器に記憶される信号と該スイープにより走査される記憶素子から読み出された信号のうち値の大きい方の信号を書き込む手段と、画像メモリに記憶される信号を読み出す読み出し手段と、画像メモリから読み出された信号を表示する表示器とで構成することである。

この発明の第5の特徴は、ラスタスキャンレーダ装置を、一の探知信号に起因する反射信号を記憶する記憶器と、第1及び第2の画像メモリと、アンテナの指向方位が変わる毎に上記第1及び第2の画像メモリ内においてそれぞれ互いに平行な複数のスイープを行なわせ、これらのスイープにより走査される記憶素子のアドレス信号を生成するアドレス信号生成手段と、零信号を生成する零信号生成手段と、レーダアンテナの指向方位を示す信号を生成する方位信号生成手段と、上記方位信号生成手段の出力信号に응答して、上記記憶器に記憶される信号と上記複数のスイープにより走査される記憶素子から読み出された信号のうち値の大きい方の信号と、上記零信号生成手段の出力信号と上記第1及び第2の画像メモリ

のそれぞれの上記複数のスイープにより走査される記憶素子へ交互に書き込む書き込み手段と、上記第1及び第2の画像メモリに記憶される信号を読み出す読み出し手段と、上記第1及び第2の画像メモリから読み出された信号を表示する表示器とで構成することである。

図面の簡単な説明

第1図は、この発明の一実施例のブロック図である。

第2図は、第1図に示す実施例の一部のブロックである。

第3図は、この発明の実施例に用いられる画像メモリ内の記憶素子を走査する2本のスイープの相互関係を示す説明図である。

第4図は、第1のスイープの始点位置と第2のスイープの始点位置との関係を示す説明図である。

第5図は、レーダアンテナ指向方位を8つの範囲に分割した場合の各方位範囲と第2のスイープの始点位置との関係を示す説明図である。

第6図及び第7図は、レーダアンテナ指向方位を4つの範囲に分割した場合の各方位範囲と第2のスイープの始点位置との関係を示す説明図である。

第8図は、この発明の他の実施例のブロック図である。

第9図は、この発明に係るレーダ装置に用いられる座標変換回路と始点位置信号発生回路の一実施例の詳細なブロック図を示す。

第10図は、第1のスイープと第2のスイープと画像メモリの記憶素子（又は画素）との関係を示す説明図である。

第11図は、この発明に実施例における第1のスイープと第2のスイープを行なわせる際の動作タイミングを示す説明図である。

第12図は、第1図又は第8図又は第15図に示す始点位置信号発生回路の一例のブロック図である。

第13図は、反射信号を画像メモリの記憶素子に書き込む際の記憶素子と書き込み順序の関係を示す説明図である。

第14図は、この発明の他の実施例のブロック図である。

第15図は、この発明の他の実施例のブロック図である。

第16図は、従来のラスタスキャンレーダ装置のブロック図である。

第17図は、従来装置の画像メモリ内におけるスイープと記憶素子（又は画素）との関係を示す説明図である。

全図を通して、同じ符号が付されているものは、同じ機能を行なうものとする。

実施例

先ず、第10図を参照してこの発明の実施例に用いられる画像メモリ内において走査される互いに平行な2本のスイープとこれに伴い反射信号が書き込まれる記憶素子

11

との関係について説明する。同図において、411、412・
 ・・421、422・
 ・・は、画像メモリの記憶素子である。41及び42は、画像メモリ内において走査されるスイープを示し、これらのスイープはその始点を中心にして時計方向に回転するように走査する。すなわち、これらのスイープはその始点を中心にして順次異なる方向に走査する。第2のスイープ41が走査される時、このスイープ41によって走査される画像メモリの記憶素子411、412・
 ・・には、一次メモリから読み出された反射信号が書き込まれる。第2のスイープと平行な関係にある第1のスイープ42が走査される時、このスイープ42によって走査される画像メモリの記憶素子421、422・
 ・・には、一次メモリから読み出された反射信号と画像メモリの記憶素子421、422・
 ・・から読み出された信号とをそれぞれ比較し値が大きい方の信号がそれぞれ書き込まれる。この場合には、表示器の表示面において自船の近くに表示されるエコー信号が対応する画像メモリの各記憶素子へアンテナが一回転する間に複数回行なわれても、一度記憶素子に反射信号が書き込まれるとアンテナが一回転する間はその信号は消されることはない。

また、第2のスイープ41が走査される時、このスイープ41によって走査される画像メモリの記憶素子411、412・
 ・・に零信号を書き込むこともできる。このときは、記憶素子411、412・
 ・・にそれまで記憶されていた記憶内容が消去される。この場合は、表示器の表示面にスイープ線（無信号の線）を表示することができる。

第1図において、レーダーアンテナ11は、ある速度で回転しながら順次異なる方向にレーダ探知信号を発射し、各探知信号に起因するエコー信号を受信し、A/D変換器12へ供給する。A/D変換器12は、入力されるアナログ信号をデジタル信号に変換し、得られた信号をサンプリング回路13へ供給する。一次メモリ14は、一のレーダ探知信号に起因するエコー信号を一スイープ分記憶する容量を有し、サンプリング回路13によりサンプリングされたデジタル信号を記憶する。送受信部60は、アンテナ11の指向方位を示す信号11aを座標変換回路17の一入力端子へ及び始点位置信号発生回路19へ供給する。座標変換回路17は、極座標を直交座標に変換し、画像メモリ16の各記憶素子のアドレスを示す信号を画像メモリ16へ送出する。座標変換回路17は、画像メモリ内において第2のスイープを行なわせる時、この第2のスイープが走査する各記憶素子のアドレス信号を画像メモリへ供給する。座標変換回路17は、また、画像メモリ内において第1のスイープを行なわせる時、この第1のスイープが走査する記憶素子のアドレス信号を画像メモリへ供給する。始点位置信号発生回路19は、第1のスイープの始点に対して第2のスイープの始点を1ドットずらすための信号を座標変換回路17へ供給する。座標変換回路17は、スイープを識別するための信号を比較回路15の一入力端子へ供給する。比較回路15は、座標変換回路17から

12

供給される第1のスイープか第2のスイープかを識別するためのスイープ識別信号に基づいて予め定められる種類の信号を画像メモリに書き込む。画像メモリにおいて第2のスイープが行なわれる時は、第2のスイープにより走査される記憶素子に一次メモリ1から供給される信号を書き込む。第1のスイープが行われる時は、第1のスイープにより走査される記憶素子にその記憶素子から読み出された信号と一次メモリから供給された信号とを比較し値の大きい方の信号をその記憶素子に書き込む。表示装置18は、ブラウン管で構成され、その画素は直交座標で表わされ全ての画素は画像メモリの記憶素子にそれぞれ対応し画像メモリ18から読み出された記憶信号に基づいてレーダ装置の周囲状況をその表示面に表示する。

次に、第1図に示されるこの発明の一実施例の動作について説明する。アンテナ11により捕捉される各レーダ探知信号起因する反射信号は、A/D変換器12に導かれてデジタル信号に変換された後、サンプリング回路13によりサンプリングされ一次メモリ14に記憶される。一方、座標変換回路17は、送受信部60から供給されるアンテナの方位信号に基づいて、極座標を直交座標に変換し、第1スイープ及び第2スイープにより走査される画像メモリの記憶素子を指定するためのアドレス信号を画像メモリ16へ送出する。これらのアドレス信号の座標変換回路17からの送出と並行して、一次メモリ14から比較回路15に一次メモリに記憶されていた信号が送出される。また、画像メモリ16の第1スイープ及び第2スイープにより走査される画像メモリの記憶素子（これから書き込みを行なおうとする記憶素子）から読み出された信号は、比較回路15に送出される。画像メモリ内で第2のスイープが行なわれる時は、比較回路15から、一次メモリ14から供給された信号がこのスイープにより走査され座標変換回路17から送出されたアドレス信号により指定された記憶素子に書き込まれる。画像メモリ内で第1のスイープが行なわれる時は、一次メモリ14から供給された信号と書き込みが行なわれようとしている記憶素子から読み出された信号とが比較回路15により比較され、値が大きい方の信号がこのスイープにより走査されそのアドレスが指定された記憶素子に書き込まれる。

次に、第1図に示す実施例において用いられる画像メモリ内において行なわれた2本のスイープの相互関係を説明する。第3図(b)において、第1のスイープ21の始点0があり、第2のスイープ22bは第1のスイープと平行な関係にある。第1のスイープ21の始点0と第2のスイープ22bの始点221bとは、画像メモリの1記憶素子の幅に相当する距離だけ互いに離れている。直交座標上において第1のスイープ21の始点0に対して第2のスイープ22bの始点221bが取り得る位置関係は、第4図に示すように中心0の周囲の8つの画素位置221であ

第 5 図において、アンテナの指向方位が M5-1 で表わされる範囲にあるときには画像位置、すなわち画素メモリの記憶素子 221-1 を第 2 のスイープ 22b の始点 221b とし、M5-2 の範囲にあるときには画素位置 221-2 を第 2 のスイープ 22b の始点 221b とし、M5-3 の範囲にあるときには画素位置 221-3 を第 2 のスイープ 22b の始点 221b とする。以下、同様な関係となる。

第 2 図は、第 1 図に示すこの発明の一実施例の、第 5 図に示す第 1 のスイープ 21 の始点 0 及び第 2 のスイープ 22b の始点 221b を表わす信号を生成するための座標変換回路 17 と指定位置信号発生回路 19 の一例のブロック図を示す。

第 2 図において、第 1 のスイープ 21 の始点 0 及び第 2 のスイープ 22b の始点 221b を表わすアドレス信号を座標変換回路 17 により生成させるための信号は、信号線 19a 乃至 19d によって供給される。座標変換回路 17 は、これらの 4 本の信号線 19a 乃至 19d から送出される信号のレベルに対応して第 2 のスイープ 22b を行なわせるときには、第 1 のスイープ 21 の始点 0 から 1 ドットずれた始点 221b の変換座標を 221-1、221-2、221-3 等のいずれかに定める。始点 221b の変換座標を 221-1、221-2、221-3 等のいずれかに定めるかは、アンテナ 11 の方向を示す信号 11a に基づいて決定される。座標変換回路 17 は、第 1 のスイープ 21 を行なわせるときには指定位置信号発生回路 19 から供給される信号を無視することにより、すなわち、これらの信号に基づかないで座標変換を行ないその始点位置を中心 0 とし、第 2 のスイープ 22b を行なわせるときには 4 本の信号線 19a 乃至 19d によって供給される信号に基づいてその始点を中心 0 から 1 ドットずれた 221-1、221-2、221-3 等のいずれかと

する。第 1 のスイープを行なわせるときには、画像メモリ 16 に書き込みを行なう以前にこのメモリに既に記憶されていたデータを読み出し、読み出したデータと一次メモリ 14 から供給される信号との比較を行なう。そのため、座標変換回路 17 により書き込みのためのアドレスを発生させると共に、読み取りを支持する信号を画像メモリに与える。画像メモリ 16 から出力されたデータは、比較回路 15 内に記憶され、一次メモリ 14 から送出されたデータとの比較が行なわれる。

座標変換回路 17 から送出され比較回路 15 に供給されるスイープの識別を示す信号は、第 2 のスイープを行なわせるときには L レベル、第 1 のスイープを行なわせるときには H レベルとなる。従って、比較回路 15 は、識別を示す信号が H レベルのときには、画像メモリ 16 からの第 1 のスイープにより走査された記憶信号から読み出されたデータ（書き込みを行なおうとする画素に既に記憶されていたデータ）と一次メモリ 14 からのデータとの比較を行ない、それらのデータのうちの値の大きい方のデータを画像メモリ 16 に送出し上記記憶素子に書き込む。ま

た、識別信号が、L レベルであるときには、第 2 のスイープ 22b を行なわせ一時メモリ 14 から送出されるデータを画像メモリ 16 のスイープ 22b により走査される記憶素子に書き込む。

このように、この発明に係るレーダ装置は、アンテナ 11 からレーダ探知信号を送信するとともに、反射信号を受信し一次メモリ 14 に記憶しアンテナの指向方位が変化するごとに 2 回読み出し、画像メモリ 16 に 2 回信号を書き込む。これに対し、従来のレーダ装置は、アンテナからレーダ探知信号を送信するとともに、反射信号を受信し一次メモリに記憶しアンテナの指向方位が変化するごとに 1 回読み出し、画像メモリに 1 回信号を書き込む。

また、第 2 のスイープが走査されるとき、このスイープ 41 により走査される画像メモリの各記憶素子に零信号を書き込むこともでき、この場合には表示器の表示面に細い直線のスイープマーカーを表示することができる。このマーカーは、アンテナの回転に同期してその始点を中心として一方向に回転する。

第 9 図は、座標変換回路 17 内の X 座標生成部及び始点位置信号発生回路 19 の詳細な電氣的構成を示すブロック図である（Y 座標生成部の電氣的構成も同じである）。

累算回路 351 とアップダウンカウンタ 352 とが座標変換回路 17 を構成し、プリセットデータ発生回路 353 とデコーダ 354 とカウンタ 355 とが始点位置信号発生回路 19 を構成する。

累算回路 351 には、サイン関数発生回路（図示せず）の出力 350a が導かれており、累算回路 351 の出力はその一入力端子に供給される。累積値が 1 を越えたことを示すオーバーフロー信号 351a はアップダウンカウンタ 352 に与えられており、このアップダウンカウンタ 352 と累算回路 351 とには、クロック信号とリセット信号とが導かれている。カウンタ 355 には、角度クロック 350b と船首信号 350c とが与えられており、このカウンタ 355 の出力はデコーダ 354 に送出されている。そして、デコーダ 354 の出力は、探知エリアの象限を示す信号として、アップダウンカウンタ 352 とプリセットデータ発生回路 353 に送出されており、プリセットデータ発生回路 353 の出力はアップダウンカウンタ 352 に導かれている。

次に第 9 図に示すブロック図の動作を説明する。

累算回路 351 は、スイープの始点からの探知距離に対応するクロックが導かれる毎に、サイン関数発生回路の出力 350a の値を加算し、加算結果が 1 を越えた場合には、オーバーフロー信号 351a をアップダウンカウンタ 352 に送出する。また、座標変換の開始時には、リセット信号により、その内部の加算器の値が零にリセットされる。そして、アップダウンカウンタ 352 は、累算回路 351 からオーバーフロー信号 351a が出力される毎に、アップカウント、又はダウンカウントを行ない、カウント結果を出力線 352a により、X 座標の値を示す出力信号として画像メモリ 36 に送出する。この時のカウントの方向は、

デコーダ354からの象限を示す信号によって決定されるとともに、座標変換の開始時には、プリセットデータ発生回路353の出力を読み込み、読み込んだ値からカウントを行なう。

また、デコーダ354の出力は、カウンタ355の出力のデコード結果であることから、アンテナ11の指向方位の範囲を示信号となっている。また、プリセットデータ発生回路353によって生成されるプリセットデータ値は、第5図に示すようにアンテナ11の指向方位の範囲を示すデコーダ354の出力に従ってその値を変化させる。

第10図に示すように、先ず第2のスweep41を行なわせ、次いでこのスweepの始点から1ドットずれた点を始点とする第1のスweep42を行なわせる。第2のスweep41を常に第1のスweep42に対して平行となるようにするため、デコーダ354の出力によって示されアンテナ11の指向方位が属する現象により、その始点位置411の変更を行なう。その様子は、第5図に示すように、例えばアンテナ11の指向方位の象限が第5図のM5-1の象限であるときは、画素221-1が第2のスweep41の始点となるように制御される。

これらのスweep41、42の書き込みのタイミングは、第11図に示すように、アンテナ11の指向方向が変わるごとに送出されるパルスpの1周期の間のl1において行なわれ、時刻T1において第2のスweep41を行なわせるためプリセットデータ発生回路353は、第2のスweep41の始点位置に対応する画素411を示す値をアップダウンカウンタ352へ送出する。そして、期間t2において、第2のスweep41に対応する座標変換を行なわせるとともに、比較回路15からのデータを画像メモリ16に書き込む。そして、時刻T2においてプリセットデータ発生回路353は、第1のスweep42の始点位置421に対応する値をアップダウンカウンタ352へ送出し、期間t3において画像メモリ16に第1のスweep42により走査される各記憶素子に信号を書き込む。

第8図は、この発明の他の実施例のブロック図を示す。

第8図に示すブロック図が、第1図に示すブロック図と異なる点は、メモリアクセス判定信号発生回路20が追加され、比較回路21が第1図に示す比較回路15とは異なる動作を行なうことであらう。

第8図において、レーダーアンテナ11は、順次異なる方向にレーダ探知信号を発射し、各探知信号に起因するエコー信号を受信し、A/D変換器12へ供給する。A/D変換器12は、入力されるアナログ信号をデジタル信号に変換し、得られた信号をサンプリング回路13へ供給する。一次メモリ14は、一のレーダ探知信号に起因するエコー信号を1スweep分記憶する容量を有し、サンプリング回路13によりサンプリングされたデジタル信号を記憶する。送受信部60は、アンテナ11の指向方位を示す信号11aを座標変換回路17の—入力端子へ及び始点位置信号発

生回路19へ供給する。座標変換回路17及び始点位置信号発生回路19は、第9図に示す如く構成される。座標変換回路17は、極座標を直交座標に変換し、画像メモリ16の記憶素子のアドレスを示す信号を画像メモリ16へ送出すると共にキャリアパルス（オーバーフロー又はアンダーフロー）信号をメモリアクセス判定信号発生回路20の入力端子へ供給する。メモリアクセス判定信号発生回路20は、座標変換回路17内において行なわれる例えば第10図に示す2本のスweepのうち第2のスweep41がある記憶素子例えば記憶素子412を走査するときそのスweepがその回のスキャンにおいて何回目の走査であるかにより異なる判定信号を送出する。例えば、記憶素子412に対する第2のスweep41の走査が第1回目であるときは—の（新）判定信号を比較回路21へ送出し、第2のスweep41の走査が第2回目以降であるときは他の（古）判定信号を送出する。メモリアクセス判定信号発生回路20の構成は、昭和62年特許出願公開第212586号公報に記載されており、キャリア記憶回路11及びアップダウンカウンタ回路12及び同一スweepアドレス判定回路14で構成される。座標変換回路17は、画像メモリ内において第1のスweepを行なわせる時、この第1のスweepが走査する記憶素子のアドレス信号を画像メモリへ供給する。座標変換回路17は、また、画像メモリ内において第2のスweepを行なわせる時、この第2のスweepが走査する記憶素子のアドレス信号を画像メモリへ供給する。始点位置信号発生回路19は、第2のスweepの始点を第1のスweepの始点に対して1ドット変移させるための信号を座標変換回路17へ供給する。比較回路21は、メモリアクセス判定信号発生回路20から上記一の（新）判定信号が送出されたとき、すなわち、ある記憶素子に対する第2のスweep41の走査が第1回目であるときには、第2のスweepにより走査される記憶素子に一次メモリ14から供給される信号を書き込む。また、比較回路21は、メモリアクセス判定信号発生回路20から上記他の（古）判定信号が送出されたとき、すなわち、ある記憶素子に対する第2のスweep41の走査が第2回目以上であるときは、第2のスweepにより走査される記憶素子にその記憶素子から読み出された信号と一次メモリから供給された信号とを比較し値の大きい方の信号をその記憶素子に書き込む。また、第1のスweep42が行なわれる時には、比較回路21は常に第1のスweepにより走査される記憶素子にその記憶素子から読み出された信号と一次メモリから供給された信号とを比較し値の大きい方の信号をその記憶素子に書き込む。表示装置18は、画像メモリ18から読み出された記憶信号に基づいてレーダ装置の周囲状況をその表示面に表示する。また、第1及び第2のスweep42、41が走査されるタイミングは、第1図に示す実施例の場合と同じで、第11図に示す如くである。

次に、第8図に示されるこの発明の実施例の動作につ

17

いて説明する。アンテナ11により捕捉される各レーダ探知信号に起因する反射信号は、A/D変換器12に導かれてデジタル信号に変換された後、サンプリング回路13によりサンプリングされ一次メモリ14に記憶される。一方、座標変換回路17は、送受信部60から供給されるアンテナの方位信号に基づいて、極座標を直交座標に変換し、第1スイープ及び第2スイープにより走査される画像メモリの記憶素子を指定するためのアドレス信号を画像メモリ16へ送出する。これらのアドレス信号の座標変換回路17からの送出と並行して、一次メモリ14から比較回路21に一次メモリに記憶されていた信号が送出される。また、画像メモリ16の第1スイープ及び第2スイープにより走査される画像メモリの記憶素子（これから書き込みを行なおうとする記憶素子）から読み出された信号は、比較回路21に送出される。画像メモリ16内で第2のスイープが行なわれ、メモリアクセス判定信号発生回路20からの上記一の（新）の判定信号が送出される時は、比較回路21から、一次メモリに記憶されていた信号が画像メモリへ送出される。これらの反射信号は、第2のスイープにより走査される画像メモリの各記憶素子に書き込まれる。また、画像メモリ16内で第2のスイープが行なわれ、メモリアクセス判定信号発生回路20から上記他の判定信号が送出される時は、第2のスイープにより走査される記憶素子から読み出された信号と一次メモリから送出される信号のうち値の大きい方の信号が画像メモリに書き込まれる。第2のスイープが行なわれた後で描かれる第1のスイープにより走査される画像メモリの各記憶素子には、その記憶素子から読み出された信号と一次メモリから供給された信号とを比較し値の大きい方の信号が書き込まれる。従って、例えば第10図に示す記憶素子412が初めて第2のスイープ41により走査される場合は、この記憶素子に一次メモリから供給された信号が書き込まれ、また、第1のスイープ42により走査される記憶素子412に隣接する記憶素子422にはこの記憶素子422から読み出された信号と一次メモリから送出された信号のうち値の大きい方の信号が書き込まれるので、反射信号が方位方向に引き伸ばされた形で画像メモリに書き込まれたことになる。メモリアクセス判定信号発生回路20から上記他（古）の判定信号が送出される時は、第2のスイープにより走査される画像メモリの各記憶素子には、その記憶素子から読み出された信号と一次メモリから供給された信号とが比較回路21で比較され値の大きい方の信号が書き込まれる。従って、第10図に示す記憶素子412を第2のスイープ41が走査するのが2回目以降である場合には、比較された二つの信号のうち値の大きい方の信号が書き込まれる。また、第1のスイープ42により走査される記憶素子412に隣接する記憶素子422には、この記憶素子422から読み出された信号と一次メモリから送出された信号のうち値の大きい方の信号が書き込まれるので、反射信号が方位方向に引き伸ばされた形で画

18

像メモリに書き込まれたことになる。第2のスイープ41と第1のスイープ42とが矢印B方向に回転し画像メモリの他の記憶素子を走査する場合にも、同じ動作が行なわれ、一次メモリ14に反射信号が記憶されている場合には、その信号は、方位方向に引き伸ばされた形で画像メモリに書き込まれる。画像メモリから読み出された信号は、表示装置の表示面にアンテナにより捕捉された反射信号を方位方向に拡大して表示する。

なお、上記第1図に示す実施例においては、画像メモリにおいて行なわれる第1のスイープと第2のスイープとが互いに平行な関係にある場合について説明したが、これに限定されるものではなく、例えば第3図(a)に示すように、第1のスイープ21の始点が中心0にあり第2のスイープ22aの始点が中心になく、且つ基準線に対するそれぞれのスイープの角度が異なるものでも良い。

なお、上記実施例においては、画像メモリにおいて行なわれる第1のスイープと第2のスイープの始点を、第5図に示すように定める場合について説明したが、これに限定されるものではなく、第6図に示すように全方位角範囲を4分割し、アンテナの指向方位がM6-1の範囲にある場合には画素位置221-1を第2のスイープの始点とし、アンテナの指向方位がM6-3の範囲にある場合には画素位置221-3を第2のスイープの始点としても良い。あるいは、第7図に示すように、アンテナの指向方位がM7-2の範囲にあるときには画素位置221-2を始点とし、M7-4の時には221-4を第2のスイープの始点としても良い。なお、第4図、第5図、第6図及び第7図においては、中心0が第1のスイープの始点である。

なお、第8図に示す実施例においては、画像メモリ16内において2本のスイープを描かせたが、これに限定されるものではなく、例えば3本のスイープを描かせても良い。このように、スイープの数を増やすことにより表示器の表示面上においてレーダ装置を装備する自船の近くに表示される反射信号を方位方向により大きく引き伸ばし、エコー信号をより拡大して表示することができる。第12図にこの場合のプリセットデータ発生回路353（第9図）の構成を示す。セレクトア51には、スイープの画素位置を1ドット変移させる信号51a、51bが入力されている。これらの信号51a、51bは、スイープの始点の互いに逆の方向に変移させる。セレクトア52は、スイープの画素位置を2ドット変移させる信号52a、52bが入力されている。これらの信号52a、52bは、スイープの始点を互いに逆の方向に変移させる。セレクトア51は及びセレクトア52には、探知方位の象限を示す信号51cが供給される。セレクトア51及びセレクトア52は、この探知方位の象限を示す信号51cにより制御され、入力される二つの信号のうち一つの信号をそれぞれ選択しセレクトア53の入力端子へ供給する。セレクトア53には、スイープの始点を変移させない信号53aも供給されている。また、セレクトア53に

は、その制御端子に制御信号53bが供給される。セレクト53は、その制御信号53bにตอบสนองしてスイープ始点を変移させない信号、1ドット変移させる信号、2ドット変移させる信号を順次座標変換回路17のアップダウンカウンタ352へ供給する。この場合には、例えば中心0を始点として第1のスイープを行なわせ、中心0から1ドット離れた点を始点として第1のスイープに平行な第2のスイープを描かせ、中心0から2ドット離れた点を始点として第1のスイープに平行な第3のスイープを行なわせる。画像メモリに反射信号を書き込む時は、先ず第3のスイープにより走査される記憶素子にメモリアクセス判定信号発生回路20から送出される判定信号に応じて、一次メモリ14から供給される信号をそのまま書き込むか又は第3のスイープにより走査される画像メモリの各記憶素子から読み出された信号と一次メモリから供給された信号とを比較し値の大きい方の信号が書き込まれる。次いで、第2のスイープにより走査される記憶素子に、第2のスイープにより走査される画像メモリの各記憶素子から読み出された信号と一次メモリから供給された信号とを比較し値の大きい方の信号が書き込まれる。その後、第1のスイープにより走査される記憶素子に、第1のスイープにより走査される画像メモリの各記憶素子から読み出された信号と一次メモリから供給された信号とを比較し値の大きい方の信号が書き込まれる。なお、上記第8図及び第9図に示すこの発明の実施例においては、画像メモリ内において常に第1及び第2のスイープを走査させて、受信された反射信号を方位方向に伸ばして表示した。他の実施例として、モード設定器を設けて画像メモリ内の記憶素子を2本のスイープで走査して反射信号を方位方向に伸ばして記憶させる（以下「モード1」という）のと、画像メモリ内の記憶素子を1本のスイープで走査し反射信号を方位方向に伸ばすことなく記憶させる（以下「モード2」という）を選択して行なわせることもある。モード1を選択する場合は、その動作は第8図に示す実施例について行なった上述の説明の如くである。モード2を選択する場合には、アンテナの指向方位が変わる毎に第9図に示すプリセット発生回路353からアップダウンカウンタ352にスイープの始点を常に中心0にするための信号を供給しアップダウンカウンタの値を例えば零に設定する。これにより、受信された反射信号を方位方向に拡大することなくそのまま表示する。

なお、第8図に示す実施例については、第1のスイープ42については、常に探知距離に対応する長さとし到来する全ての信号を方位方向に伸ばしエコー信号を拡大して表示した。他の実施例として、このスイープの長さを表示器の表示面において自船から近い距離に対応させ、表示器の表示面において自船の近くに表示される反射信号についてのみ方位方向に伸ばし、自船から遠い距離の部分に表示される反射信号については1本のスイープで

画像メモリに書き込み、方位方向に拡大することなく表示する。

なお、第8図に示す実施例においては、メモリアクセス判定信号発生回路20を設け、画像メモリ16内において2本のスイープを描かせて受信された反射信号を方位方向に引き伸ばし、エコー信号を拡大して表示した。メモリアクセス判定信号発生回路20を設けることなく、受信された反射信号を方位方向に引き伸ばし、エコー信号を拡大して表示することもできる。第1図に示すブロック図で表わされる構成のレーダ装置を用いてそれを行なわせることができる。しかし、座標変換回路17、始点位置信号発生回路19及び比較回路15は前述の動作とは異なる動作を行なう。座標変換回路17は、例えば互いに平行な第1、第2及び第3の3本のスイープでその記憶素子を走査しスイープにより走査された記憶素子に信号を書き込む。始点位置信号発生回路19は、第1、第2及び第3の3本のスイープの始点を定めるための信号を座標変換回路17へ供給する。第1のスイープの始点は、中心0にあり、第2及び第3のスイープの始点は、中心0からそれぞれ表示器の画素1ドット及び2ドット変移した点である。座標変換回路17は、また第1、第2及び第3の3本のスイープを識別するための識別信号を比較回路15へ送出する。第3のスイープが行なわれるときは、このスイープにより走査される画像メモリの記憶素子に比較回路15から零信号が書き込まれる。第2のスイープが行なわれるときは、このスイープにより走査される画像メモリの記憶素子に、この記憶素から読み出された信号と一次メモリから送出された信号のうち値の大きい方の信号が書き込まれる。次に、第1のスイープが行なわれるときは、このスイープにより走査される画像メモリの記憶素子に、この記憶素子から読み出された信号と一次メモリから送出された信号のうち値の大きい方の信号が書き込まれる。

なお、上記実施例においては、第10図に示すように、先ず第2のスイープ41により画像メモリを走査し記憶素子を順次指定した後、第1のスイープを行ない第2のスイープにより指定された記憶素子から1ドットずれた位置の記憶素子を指定している。画像メモリの記憶素子を指定する方法は、これに限定されるものではなく、第13図に示す方法でも行なうことができる。例えば、記憶素子を、M00, M10, M11, M02, M12, M03, M13・・・の順に指定していくと、上述した2本のスイープで記憶素子を指定するのと同じことができる。

第14図は、この発明の他の実施例を示す。

この発明の実施例は、第1図に示す実施例と同じように、レーダアンテナの近くの地域に対応する画像メモリの各記憶素子に対してアンテナが一回転する間に複数のスイープが走査し、最後のスイープがある記憶素子を走査したときに画像メモリに零信号が供給される場合にも、それまでに書き込まれた反射信号を維持することを

可能とする。第 1 図に示す実施例のブロック図と異なる点は、画像メモリを二つ設けることにより始点位置信号発生回路 19 が不要となることである。

座標変換回路 17 は、画像メモリ 16 及び画像メモリ 65 に対し同じアドレス信号を供給しこれらの画像メモリ内の互に対応する記憶素子を指定する。画像メモリ 16 及び画像メモリ 65 は、アンテナの指向方位が変わるごとにそれぞれ 1 本のスイープを行なわせ互に対応する記憶素子を走査し切換器 66 から供給される信号を書き込む。また、画像メモリ 16 及び画像メモリ 65 は切換器 70 を経て比較回路 67 の入力端子へ記憶されていた信号を送出する。切換回路 70 は、レーダ送受信部 60 から送出される方位信号、例えば船首線信号に応答して交互に画像メモリ 16 又は画像メモリ 65 から送出される信号を比較回路 67 へ供給する。比較回路 67 は、一次メモリ 14 から供給される反射信号と画像メモリ 16 又は画像メモリ 65 のスイープにより走査される記憶素子から読み出された信号とを比較し、値が大きい方の信号を切換器 66 の一入力端子へ供給する。零信号発生回路 68 は、零信号を発生し切換器 66 の他の入力端子へ供給する。切換器 66 は、レーダ送受信部 60 から送出される方位信号、例えば船首線信号に応答して交互に比較回路 67 の出力信号又は零信号発生回路 68 から送出される零信号を画像メモリ 16 又は画像メモリ 65 の信号入力端子へ供給する。例えば、アンテナ 11 が 1 回転する間切換器 66 は、画像メモリ 16 へ比較回路 67 の出力信号を書き込み、画像メモリ 65 へは零信号発生回路 68 から送出される零信号を書き込む。この時は、画像メモリ 16 から送出される信号が切換器 70 を介して比較回路 67 へ送出される。次に、レーダ送受信部 60 から船首線信号が切換器 66 及び 70 に供給されてからアンテナが 1 回転する間、画像メモリ 65 へ比較回路 67 の出力信号を書き込み、画像メモリ 16 へは零信号発生回路 68 から送出される零信号を書き込む。この時は、画像メモリ 65 から送出される信号が切換器 70 を介して比較回路 67 へ送出される。画像メモリ 16 及び画像メモリ 65 から同時に読み出された信号は、オア回路 69 を経て表示装置 18 に供給される。

第 15 図は、この発明の他の実施例を示す。

この発明の実施例は、第 8 図に示す実施例と同じように、レーダアンテナにより受信された反射信号を 2 本のスイープを用いて方位方向に拡大して表示することができることを可能とする。第 8 図に示す実施例のブロック図と異なる点は、画像メモリを二つ設けることによりメモリアクセス判定信号発生回路 20 が不要となることである。

座標変換回路 17 は、画像メモリ 16 及び画像メモリ 75 に対し同じアドレス信号を供給しこれらの画像メモリ内の

互に対応する記憶素子を指定する。画像メモリ 16 及び画像メモリ 75 は、アンテナの指向方位が変わるごとにそれぞれ 2 本のスイープを行なわせ互に対応する記憶素子を走査し切換器 76 から供給される信号を書き込む。また、画像メモリ 16 及び画像メモリ 75 は、切換器 80 を経て比較回路 77 の入力端子へ記憶されていた信号を送出する。切換回路 80 は、レーダ送受信部 60 から送出されている方位信号、例えば船首線信号に応答して交互に画像メモリ 16 又は画像メモリ 75 から送出される信号を比較回路 77 へ供給する。比較回路 77 は、一次メモリ 14 から供給される反射信号と画像メモリ 16 又は画像メモリ 75 のスイープにより走査される記憶素子から読み出された信号とを比較し、値が大きい方の信号を切換器 76 の一入力端子へ供給する。零信号発生回路 78 は、零信号を発生し切換器 76 の他の入力端子へ供給する。切換器 76 は、レーダ送受信部 60 から送り出される方位信号、例えば船首線信号に応答して交互に比較回路 77 の出力信号又は零信号発生回路 78 から送出される零信号を画像メモリ 16 又は画像メモリ 75 の信号入力端子へ供給する。例えば、アンテナ 11 が 1 回転する間切換器 76 は、画像メモリ 16 へ比較回路 77 の出力信号を書き込み、画像メモリ 75 へは零信号発生回路 78 から送出される零信号を書き込む。この時は、画像メモリ 16 から送出される信号が切換器 80 を介して比較回路 77 へ送出される。次に、レーダ送受信部 60 から船首線信号が切換器 76 及び 80 に供給されてからアンテナが 1 回転する間、画像メモリ 75 へ比較回路 77 の出力信号を書き込み、画像メモリ 16 へは零信号発生回路 78 から送出される零信号を書き込む。この時は、画像メモリ 75 から送出される信号が切換器 80 を介して比較回路 77 へ送出される。画像メモリ 16 及び画像メモリ 75 から同時に読み出された信号は、オア回路 79 を経て表示装置 18 に供給される。

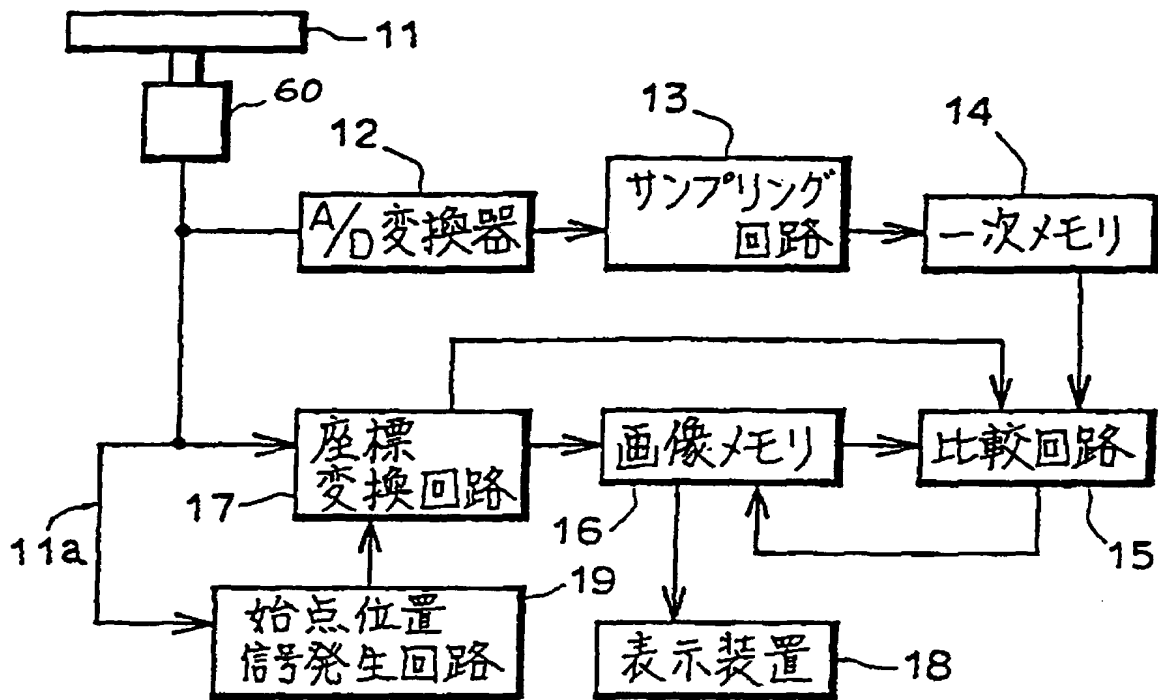
なお、上記実施例においては、第 1、第 2 及び第 3 のスイープを画像メモリ内において走査させる時第 1 のスイープの始点を中心 0 に位置させたが、第 2 のスイープの始点を中心 0 に位置させることもできる。第 1、第 2 及び第 3 のスイープのうちいずれのスイープの始点を中心 0 に位置させ、他のスイープをそのスイープの右側又は左側に位置させるかは適宜定めることができる。

なお、上記の実施例は、この発明のほんのいくつかの実施例に過ぎない。当業者が、この発明の要旨又は範囲を逸脱することなく他の実施例又は他の変形例を容易に考え出すことができるのは明らかである。

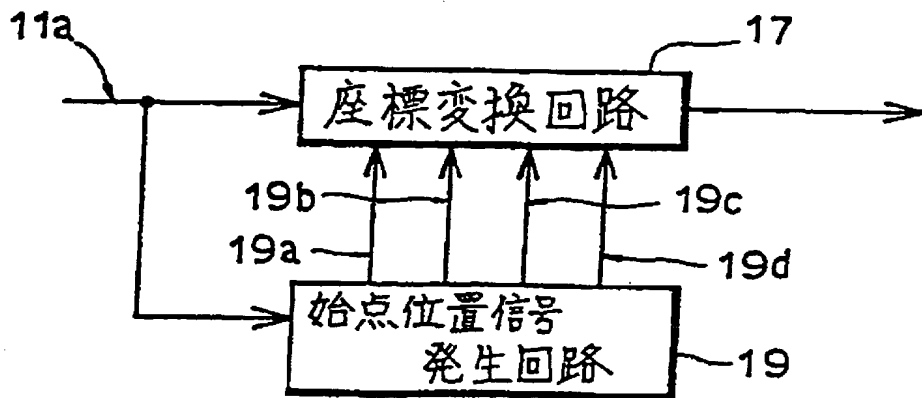
発明の効果

この発明によれば、レーダ表示器の表示面上の自船近くに表示される反射信号の視認性を向上させることができるレーダ装置を提供することができる。

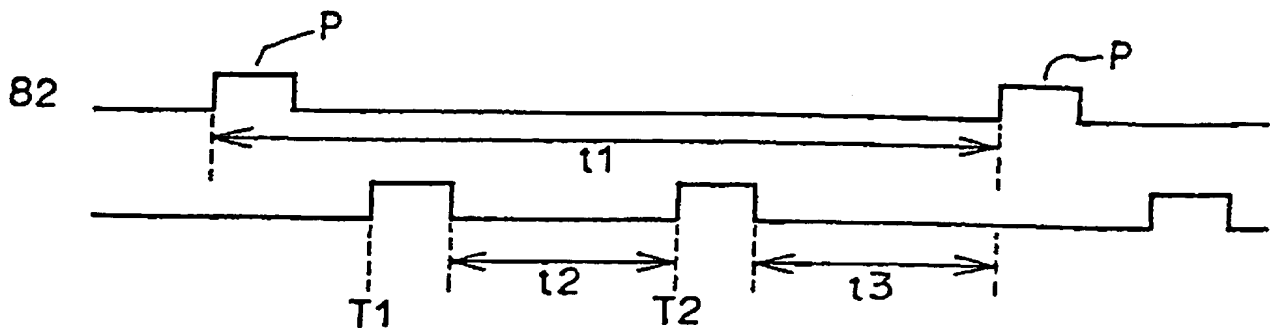
【第 1 図】



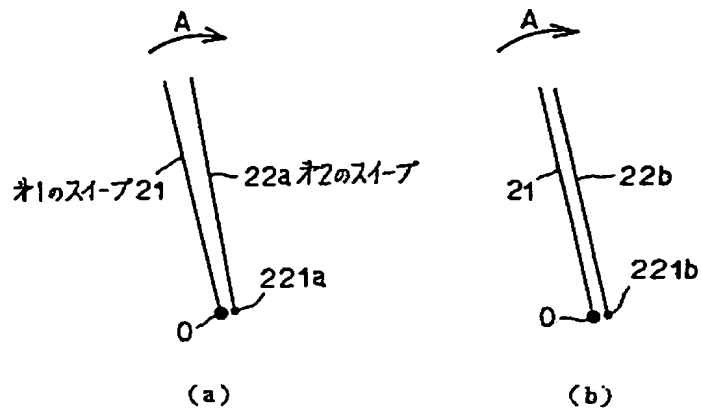
【第 2 図】



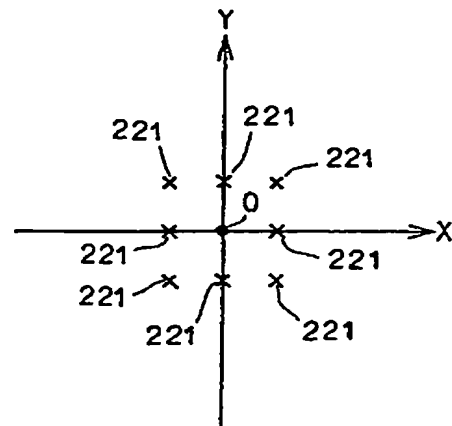
【第 1 1 図】



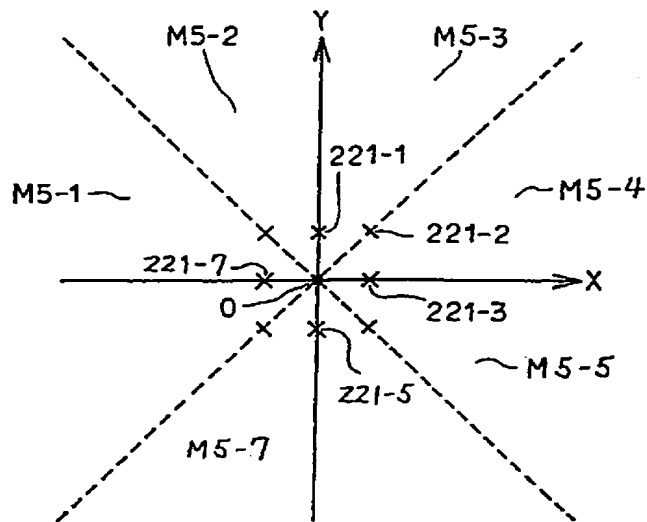
【第3図】



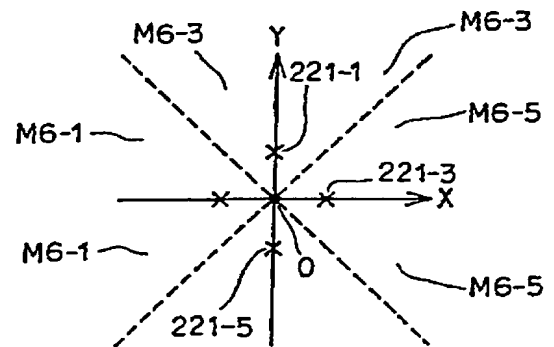
【第4図】



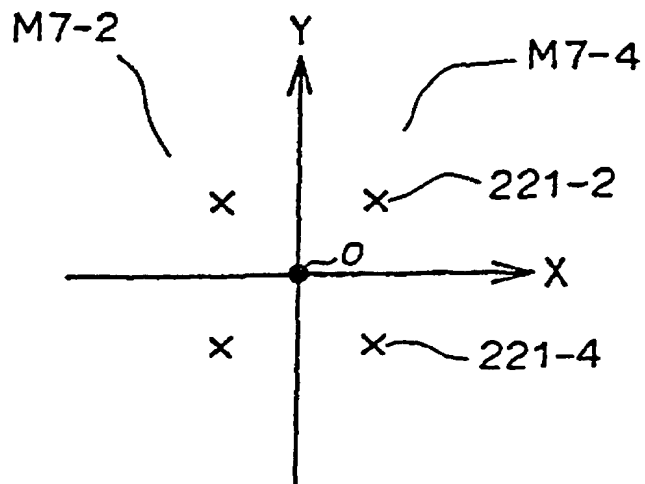
【第5図】



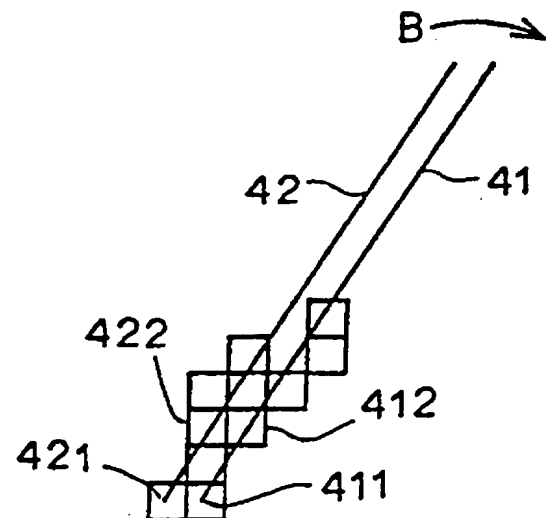
【第6図】



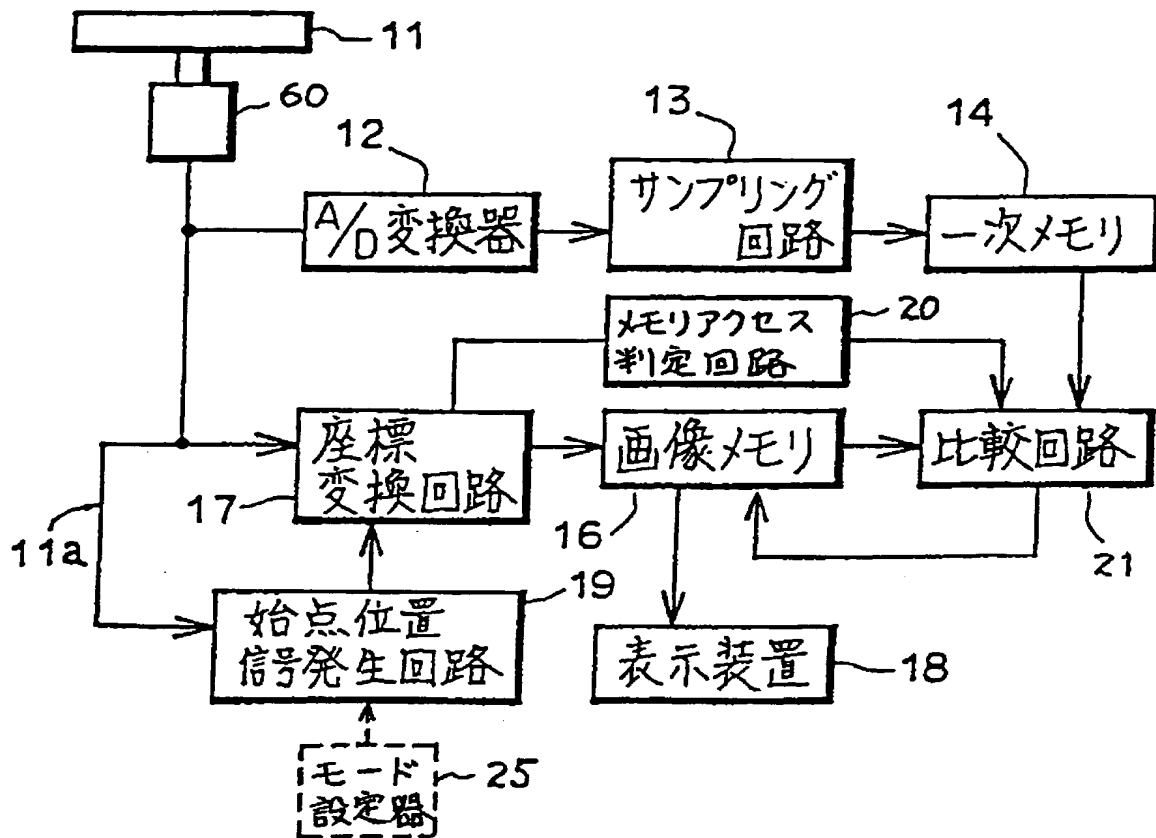
【第7図】



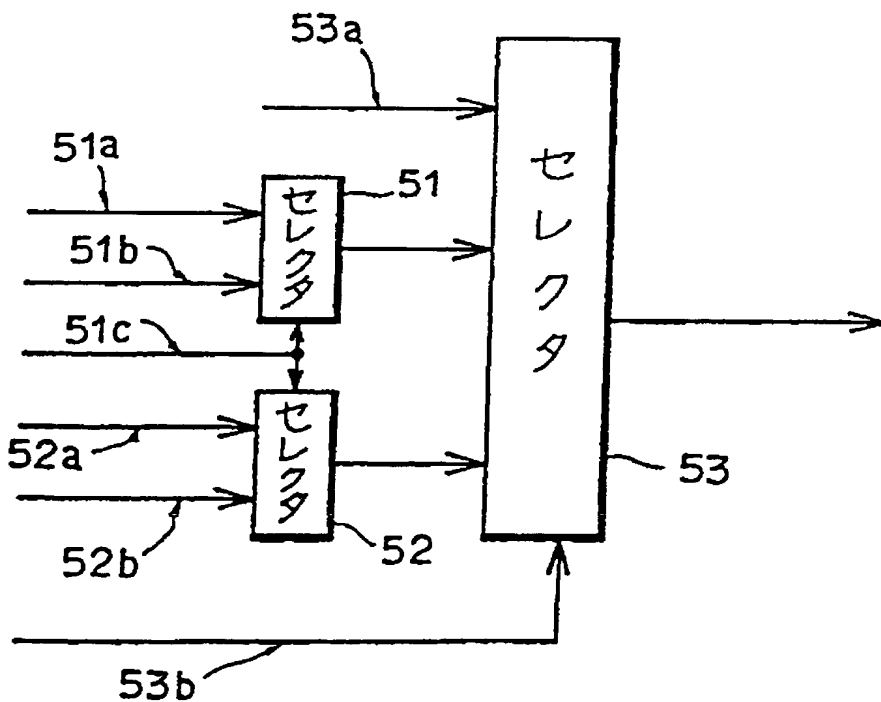
【第10図】



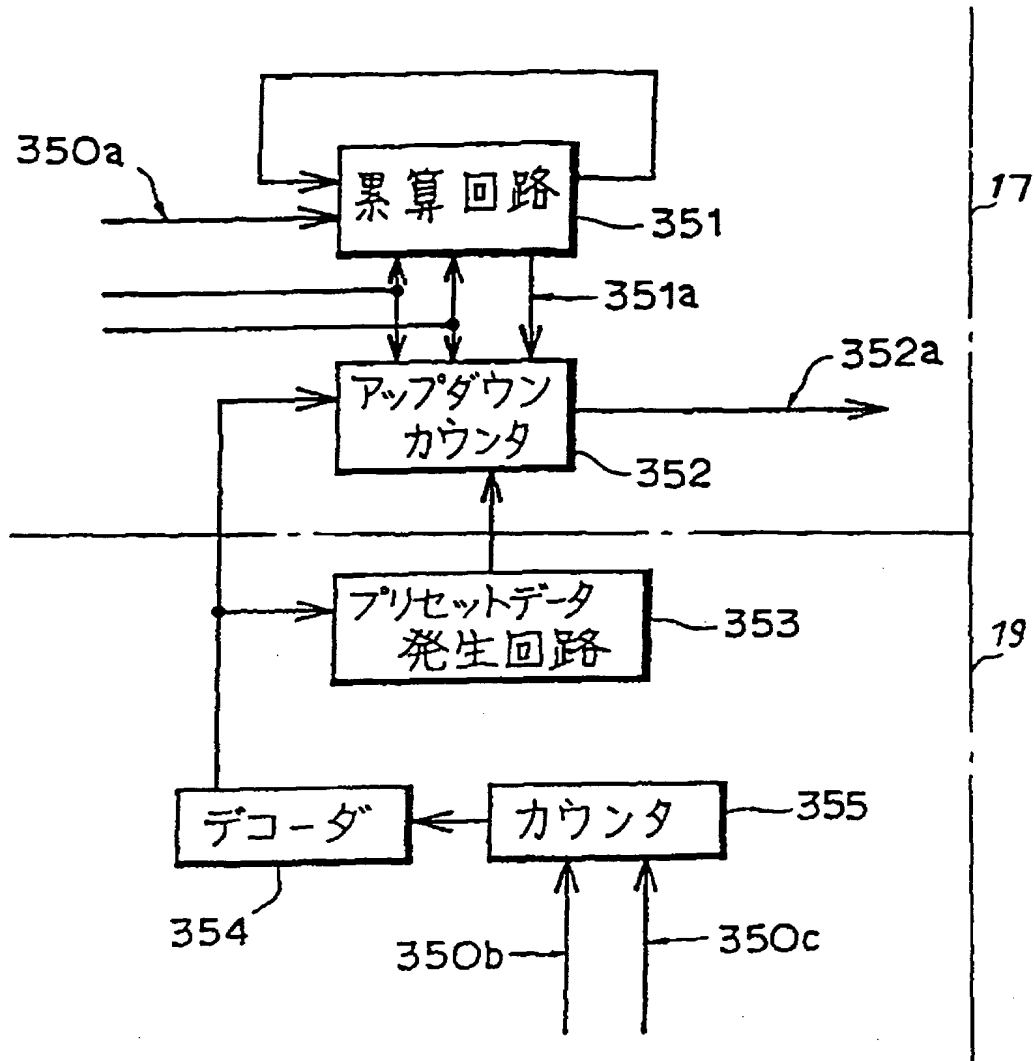
【第 8 図】



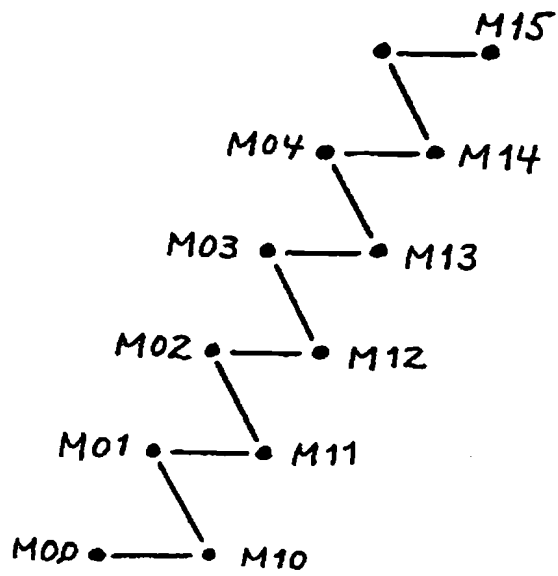
【第 1 2 図】



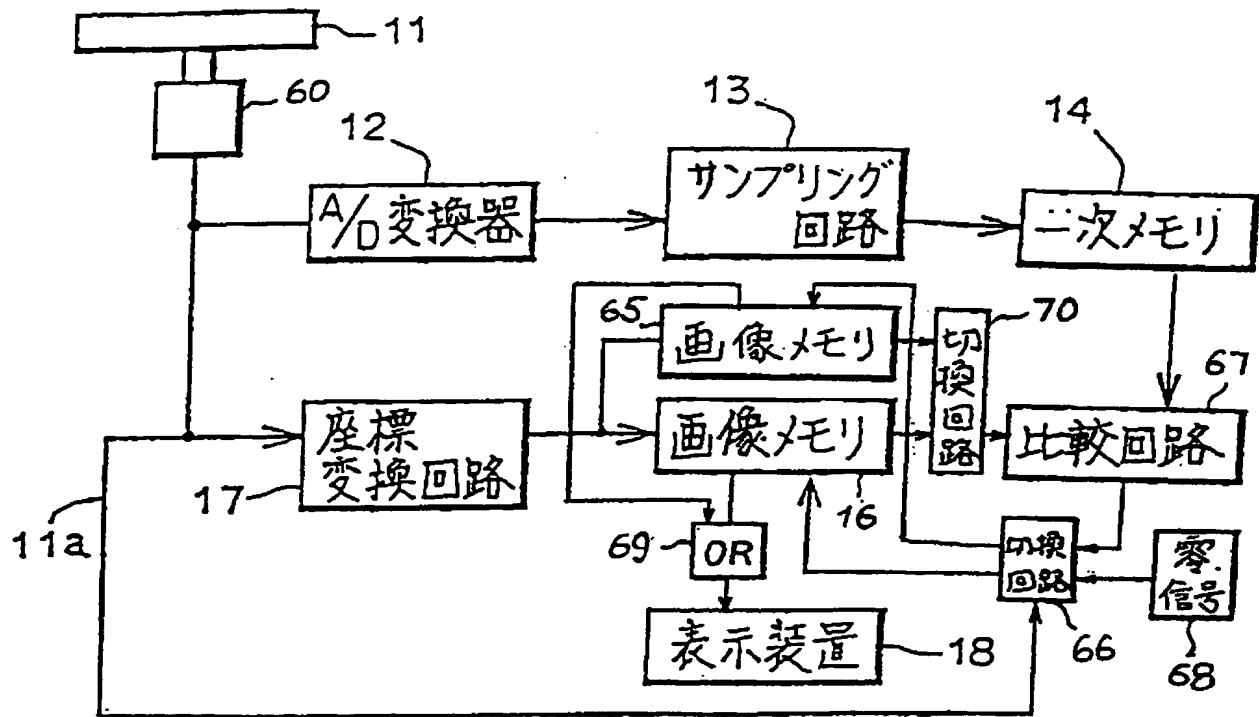
【第 9 図】



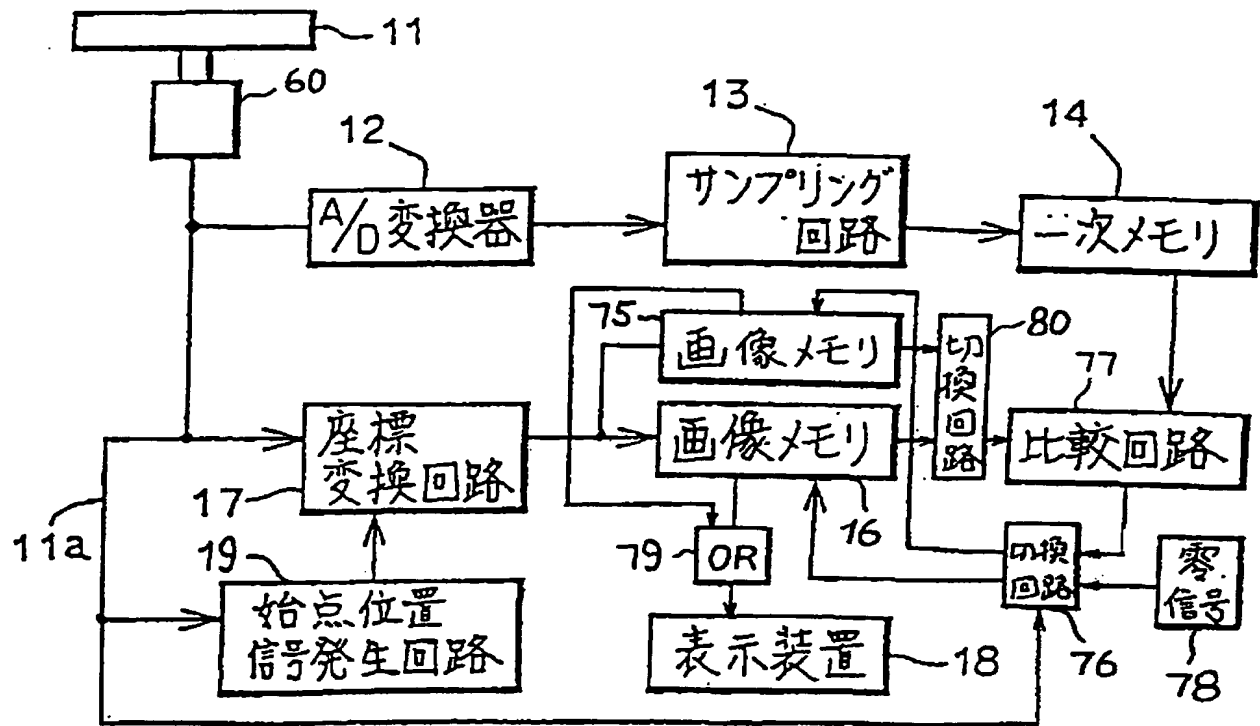
【第 1 3 図】



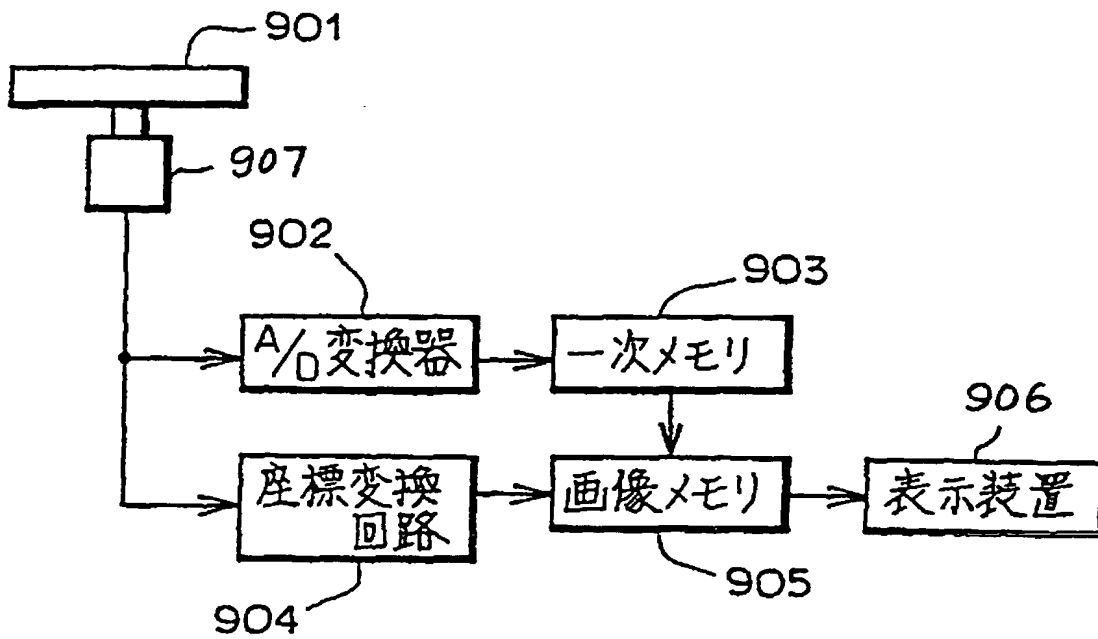
【第 1 4 図】



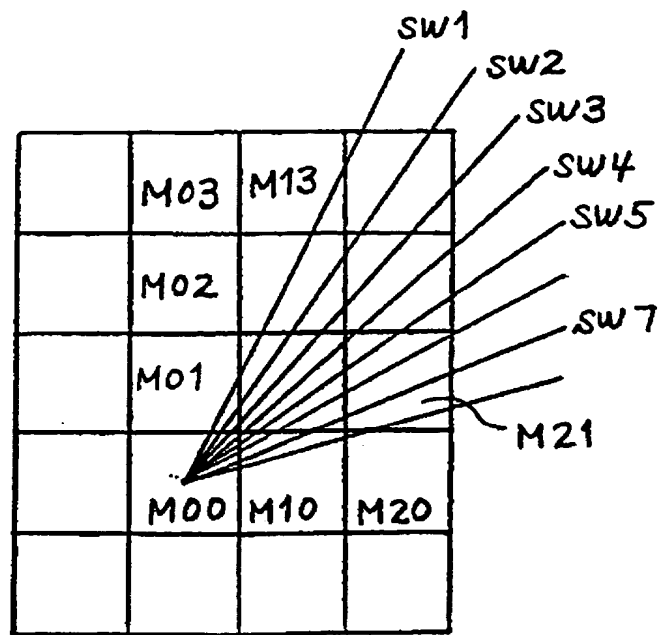
【第15図】



【第16図】



【第 1 7 図】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.